

## **FORMULASI PAKAN TERNAK SAPI PERAH BERBAHAN DASAR BLOTONG, TONGKOL JAGUNG, DAN TEPUNG IKAN KUALITAS RENDAH DENGAN PENAMBAHAN PROBIOTIK**

**Euginius Eduard Effendi**

Fakultas Teknobiologi

euginiuseduard97@gmail.com

### **ABSTRAK**

Pakan ternak merupakan produk yang dibuat dari berbagai campuran organik yang berguna sebagai makanan pokok dari hewan ternak. Limbah blotong merupakan ampas tebu padat dari limbah industri pabrik gula. Limbah tongkol jagung merupakan limbah pertanian yang belum banyak dimanfaatkan. Tepung ikan kualitas rendah merupakan limbah ikan yang dikeringkan dan digiling. Formulasi pakan ternak yang dibuat dari ketiga bahan tersebut memiliki kelengkapan dalam memenuhi kebutuhan gizi pakan ternak khususnya sapi perah. Pada penelitian ini ketiga bahan tersebut diolah menjadi pakan ternak dan dioptimasi untuk mencari formulasi terbaik agar memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Formulasi pakan ternak terbaik yaitu formulasi dengan komposisi blotong 30%, tongkol jagung 30%, dan tepung ikan kualitas rendah 40%. Formulasi tersebut memiliki kandungan gula reduksi 0,21%, gula total 1,6%, air 4,23%, abu 8,48%, serat kasar 21,69%, protein 21,3%, lemak 1,84%, dan pH 6,39. Formulasi pakan ternak terbaik difermentasi dengan *Lactobacillus acidophilus* hingga tujuh hari untuk diamati perubahan semua kandungan nutrisi di dalam formulasi pakan ternak. Kandungan gula reduksi, gula total, serat kasar, dan pH mengalami penurunan. Probiotik dalam formulasi ditentukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC) dengan jumlah sel  $6,12 \times 10^{10}$  pada hari ketujuh fermentasi.

**Kata kunci:** formulasi pakan ternak, blotong, tongkol jagung, tepung ikan, fermentasi, probiotik

### **ABSTRACT**

Cattle feed is a product made from a variety of organic compounds that are useful as a staple food of cattle. Filter cake usually called blotong is solid mud from the sugar mill industrial. Corn cob is an agriculture waste. Low quality fish flour is fish waste which is dried and milled. Cattle feed formulation made from raw materials has a completeness in meeting the nutritional needs of dairy cattle feed. The three ingredients processed into animal feed formulations to find the best and qualify the Indonesian National Standard (SNI). The best formulation with the composition of the filter cake 30%, 30% corn cobs, and low quality fish flour 40%. The formulation has a reduced sugar content of 0,21%, 1,6% total sugar, 4,23% water, 8,48% ash, 21,69% crude fiber, 21.3% protein, 1.84% fat, and pH of 6.39. Best cattle feed formulation was fermented by *Lactobacillus acidophilus* until seven days. After observation, reduced sugar content, total sugar, crude fiber, and pH were decreased. Probiotics was determined using *Total Plate Count* with the number of cells  $6,12 \times 10^{10}$  on the seventh day of fermentation.

**Keywords:** *cattle feed formulation, blotong, corn cob, fish meal, fermentation, probiotic*

## **PENDAHULUAN**

Pakan ternak merupakan produk yang dibuat dari berbagai campuran organik yang berguna sebagai makanan pokok dari hewan ternak. Pakan ternak dahulu, lebih sering digunakan hanya dedaunan dan jerami. Pada sapi perah, dibutuhkan asupan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan sapi potong. Ini dikarenakan, sapi perah mengeluarkan produksi berupa susu murni dimana jumlah protein yang tinggi dipengaruhi oleh pakan ternak yang diberikan (Purbowati, 2012). Pakan ternak umumnya sering dikeluhkan oleh para peternak. Hal ini dikarenakan pakan konsentrat memiliki harga yang mahal dan kurang cocok terhadap sapi perah karena seringkali tidak memenuhi SNI.

Gula yang berasal dari tebu merupakan salah satu kebutuhan pangan primer. Permintaan produksi gula akan berdampak pada limbah yang dikeluarkan dalam berbagai bentuk, salah satunya blotong. Blotong ini memiliki keunggulan karena masih memiliki kandungan gula, sabut, dan protein kasar cukup banyak (Thomas & Van der Poel, 1996). Dengan rata-rata 2% hasil yang dihasilkan, maka ada total 1.700 juta ton pada tahun 2009 di seluruh dunia (FAO, 2011). Selain limbah tebu, tongkol jagung adalah bagian dalam organ betina tempat bulir duduk menempel yang dapat menjadi sumber serat bagi hewan ternak. Tongkol jagung ini pada tahun 2008 mempunyai limbah sekitar 4.456.215 ton, jumlah tersebut sangat banyak yang berbanding lurus dengan tingkat konsumsi jagung pada orang Indonesia yang sangat tinggi (Nusi, 2011). Kandungan tongkol jagung dengan kandungan lignin (2,8%), hemiselulosa (19%), dan selulosa (23%) (Nusi, 2011). Tepung ikan kualitas rendah umumnya berasal dari ikan-ikan yang tidak layak jual, tetapi merupakan salah satu sumber protein hewani yang dapat digunakan pada pakan ternak. Selain itu, juga memiliki Kalsium dan Fosfor serta vitamin B kompleks termasuk vitamin B<sub>12</sub> (Murtidjo, 2011).

Formulasi pakan ternak yang dibuat dari ketiga bahan tersebut memiliki kelengkapan dalam memenuhi kebutuhan gizi pakan ternak khususnya sapi perah. Beberapa kandungan memiliki peran penting dalam perkembangan selama masa laktasi tinggi. Protein, serat kasar, dan lemak memegang peranan penting untuk pertumbuhan dan ekosistem dalam rumen. Tongkol jagung yang digiling dipilih

menjadi salah satu bahan karena memiliki peran penting sebagai bahan utama dalam setiap pakan ternak yaitu kandungan serat untuk melatih sistem pencernaan ternak. Serat kasar yang didapat dari tongkol jagung disebut *Non Digestible Fiber* (NDF). Di mana sapi perah yang produktif mulai memasuki masa laktasi membutuhkan NDF sekitar 25 hingga 30 persen dari berat pakan ternak (Pennsylvania State University, 1996). Protein yang didapat dari tepung ikan kualitas rendah juga salah satu bagian terpenting karena pada sapi yang memproduksi susu membutuhkan sekitar 35 hingga 40 persen protein kasar agar mencapai produksi susu secara maksimal sekitar lebih dari 80 pon per hari. Lemak menjadi salah satu poin penting karena lemak dengan kandungan yang tinggi dapat menghambat pertumbuhan mikroba dalam rumen (Harvatine & Allen, 2005). Blotong sebagai komponen yang divariasikan konsentrasinya memiliki peran untuk menambah gizi karbohidrat di pakan tapi juga menyediakan nutrisi bagi mikroorganisme yang berperan sebagai pelaku fermentasi dan juga probiotik (Shofiyanto, 2008).

Probiotik pada pakan ternak merupakan mikroorganisme yang dapat mendukung kondisi optimal di rumen dan menstabilkan kondisi di rumen. Penambahan probiotik juga digunakan sebagai agen yang membantu pencernaan sapi dalam pemecahan karbohidrat di dalam pakan ternak yang ada sehingga lebih mudah diserap. Lama fermentasi berpengaruh terhadap kandungan protein pada formulasi pakan ternak fermentasi dan berhubungan dengan daya cerna pakan ternak. Tujuan dari fermentasi formulasi pakan ternak ini adalah menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan protein kasar sesuai dengan SNI (Chandra *et al*, 2013). Serat kasar optimal akan mempercepat daya serap nutrisi dari sapi perah. Lama fermentasi akan memberikan pengaruh terhadap kondisi dan ketersediaan makanan bagi probiotik yang akan berdampak pada jumlah probiotik (Carr *et al.*, 2002).

Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui formulasi pakan ternak terbaik yang memenuhi standar pakan ternak sapi perah sesuai SNI dan mengetahui adanya pengaruh lama fermentasi sebagai variabel bebas terhadap komposisi nutrisi dan jumlah probiotik sebagai variabel terikat pada formulasi pakan ternak serta memilih lama fermentasi terbaik.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia 50-2000 ml, cawan petri, tabung ulir, tabung falcon, jarum ose, spreader, erlenmeyer 100-250 ml (*Pyrex*), gelas ukur 10-100 ml (*Pyrex*), pipet ukur 10 ml, mikropipet 100-1000 µl (*BioRad*), timbangan analitik (*Adventure*), spektrofotometer (*Genesys 10S UV VIS*), kuvet plastik, pH-meter (*Fisher Scientific*), sentrifuge (*Universal 32OR*), oven (*Kirin*), autoclave, kompor listrik, *waterbath* (*YNC WBL*), kulkas, lampu spiritus, termometer (*Pyrex*), *waterbath*, botol fermentasi, botol akuades, botol semprot, *Laminar Air Flow* (LAF), dan blender (*Phillips*).

### **Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biakan murni *Lactobacillus acidophilus* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Surabaya, blotong didapat dari Pabrik Gula Candi di Sidoarjo, tongkol jagung dan tepung ikan kualitas rendah didapat dari CV Mutiara Agro di Mojokerto, kertas saring, aluminium foil (*Reynold Wrap Heavy Duty*), reagen DNS (*Merck*), *Rochelle's salt* (*Merck*), akuades, NaOH (*Merck*), indikator PP (*Merck*), spiritus, etanol 70%, asam laktat (*Merck*), media *MRS Broth* (*Merck*), media *MRS Agar* (*Merck*), media *Hektoen Agar* (*Merck*), media *Lactose Broth*, media *Bismulth Sulfite Agar* (*Merck*), media *Xylose Lysine Deoxycholate* (*Merck*), media *Brilliant Green*, *Lactose Bile* (*Merck*), dan CuSO<sub>4</sub> (*Merck*).

### **Pembuatan Formulasi Pakan Ternak Fermentasi**

Formulasi pakan ternak dibuat dari campuran blotong, tongkol jagung, dan tepung ikan kualitas rendah dengan 3 formulasi. Formulasi pertama memiliki komposisi 30% blotong, 30% tongkol jagung, dan 40% tepung ikan. Formulasi kedua memiliki komposisi 35% blotong, 30% tongkol jagung, dan 35% tepung ikan. Formulasi ketiga memiliki komposisi 40% blotong, 30% tongkol jagung, dan 30% tepung ikan. Ketiga formulasi tersebut ditambahkan dengan akuades sebanyak 20 ml untuk membuat menjadi pakan ternak *semisolid*. Kemudian ketiga formulasi tersebut diuji kandungannya. Formulasi pakan ternak akan diuji gula total, gula reduksi, lemak, protein, serat kasar, abu, air, dan pH. Formulasi terbaik

didapat berdasarkan kriteria kandungan yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) Pakan Konsentrat Sapi Perah.

Pembuatan *starter* formulasi pakan ternak sebanyak 1 ose kultur *Lactobacillus acidophilus* diinokulasikan dalam 2 ml media *MRS Broth* yang diinkubasikan pada suhu 37°C selama 20 jam. Setelah itu, kultur 2ml pada media *MRS Broth* diinkubasi kembali dalam 8 ml *MRS Broth* pada suhu 37°C selama 20 jam. Setelah itu, kultur pada media 10 ml *MRS Broth* dimasukkan ke dalam 40 ml *MRS Broth* dan diinkubasi kembali pada suhu 37°C selama 20 jam. Setelah itu, kultur pada media 50 ml *MRS Broth* dimasukkan ke dalam 200 ml *MRS Broth* dan diinkubasi kembali pada suhu 37°C selama 20 jam. Kemudian, kultur pada media 100 ml *MRS Broth* dimasukkan ke dalam 400 ml *MRS Broth* dan diinkubasi kembali pada suhu 37°C selama 20 jam.

Masing-masing bahan pakan ternak dipasteurisasi kering dengan menggunakan oven 70°C selama 3 jam. Setelah diinkubasi, masing-masing bahan dicampurkan sesuai perbandingan formulasi pertama sebagai formulasi terbaik yaitu 75 gram blotong (30%), 75 gram tongkol jagung (30%), dan 100 gram tepung ikan (40%) dengan replikasi tiga kali. Formulasi pakan ternak yang telah ditimbang ditambahkan kultur *Lactobacillus acidophilus* 20% sebanyak 30 ml. Kemudian, pakan ternak diinkubasi selama 2, 4, dan 7 hari dengan suhu 37°C dengan *solid state fermentation*. Masing-masing pakan ternak akan diuji pada hari ke-0, kedua, keempat, dan ketujuh. Uji yang dilakukan adalah uji gula total, gula reduksi, lemak, protein, air, abu, serat kasar, pH, dan Angka Lempeng Total (ALT).

### **Analisis Data**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Rancangan Acak Lengkap pertama meliputi data kadar gula reduksi, gula total, abu, air, serat kasar, lemak, protein, dan pH. Data parametrik untuk Rancangan Acak Lengkap kedua meliputi data kadar gula reduksi, gula total, abu, air, serat kasar, lemak, protein, pH, dan ALT. Data parametrik yang diperoleh, diuji dengan uji normalitas dan homogenitas untuk menentukan data berdistribusi normal dan homogen atau tidak. Jika data berdistribusi normal dan homogen, maka data diolah dengan *One Way ANOVA*. Kemudian setelah *One Way ANOVA*, dilanjutkan dengan uji

Tukey atau disebut uji Beda Nyata Jujur (BJN). Uji ini dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan seluruh pasangan rata-rata perlakuan setelah uji analisis data sebelumnya telah dilakukan, data hasil perlakuan berpengaruh secara nyata atau tidak. Jika didapat bahwa hasil tidak normal dan tidak homogen, maka dilakukan uji lanjut dengan Kruskal Walls. Uji ini berdasarkan peringkat yang bertujuan untuk menentukan adanya perbedaan secara signifikan secara statistik antara dua atau lebih kelompok variabel independen pada variabel dependen yang berskala numerik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Nutrisi Formulasi Pakan Ternak Sapi Perah

**Tabel 1** Hasil Uji Kandungan Formulasi Pakan Ternak Sapi Perah

Uji	Formulasi		
	1	2	3
Gula Reduksi (%)	0,2123 <sup>b</sup> ± 0,0187	0,4548 <sup>ab</sup> ± 0,0121	0,6223 <sup>a</sup> ± 0,013
Gula Total (%)	1,6031 <sup>c</sup> ± 0,05987	1,9048 <sup>b</sup> ± 0,0300	2,2895 <sup>a</sup> ± 0,0505
Kadar Air (%)	4,2286 <sup>a</sup> ± 0,6465	3,0605 <sup>a</sup> ± 0,192	4,0302 <sup>a</sup> ± 0,285
Kadar Abu (%)	8,4835 <sup>a</sup> ± 0,14	8,9151 <sup>a</sup> ± 0,492	9,1269 <sup>a</sup> ± 0,905
Serat Kasar (%)	21,6881 <sup>a</sup> ± 1,9309	27,9268 <sup>a</sup> ± 2,2691	22,4047 <sup>a</sup> ± 1,333
Protein (%)	21,3	18,6	15,4
Lemak (%)	1,84	2,19	4,06
pH	6,3867 <sup>c</sup> ± 0,06506	6,8867 <sup>b</sup> ± 0,0643	7,1733 <sup>a</sup> ± 0,1595

Keterangan: Formulasi 1 (Blotong 30%, Tongkol Jagung 30%, Tepung Ikan 40%)  
 Formulasi 2 (Blotong 35%, Tongkol Jagung 30%, Tepung Ikan 35%)  
 Formulasi 3 (Blotong 40%, Tongkol Jagung 30%, Tepung Ikan 30%)  
 Rerata ± SD. Perbedaan huruf dalam satu baris yang mengikuti rerata menunjukkan adanya perbedaan signifikan (Pvalue < 0,05)

Pemilihan formulasi pakan ternak terbaik dilakukan dengan menguji beberapa parameter yang memenuhi standar nasional. Gula reduksi dan gula total merupakan satu standar yang menunjukkan adanya karbohidrat terlarut. Gula total merupakan gula non-reduksi yang umumnya terdiri dari sukrosa dan polisakarida. Gula reduksi dan gula total pada uji kandungan formulasi pakan ternak sapi perah memiliki perbedaan signifikan. Hal pertama dikarenakan adanya perbedaan komposisi blotong pada masing-masing formulasi. Hal kedua jauhnya kadar gula total dan gula reduksi dikarenakan blotong yang merupakan limbah gula terdiri

dari 95% sukrosa yang merupakan gula non-reduksi (James, 2004). Gula total dan gula reduksi paling tinggi berada pada formulasi ketiga karena kandungan blotong yang paling tinggi yaitu 40%. Sedangkan kandungan gula total dan gula reduksi paling rendah berada pada formulasi pertama karena kandungan blotong yang paling rendah yaitu 30%.

Kadar air dan kandungan abu tidak berbeda signifikan antara satu formulasi dengan lainnya. Kadar air tidak berbeda signifikan karena ketiga bahan tersebut diberi perlakuan sama yaitu 20 ml akuades. Hal kedua kandungan air dalam masing-masing bahan tidak berbeda signifikan pula karena kebanyakan merupakan bahan kering sehingga tidak mempunyai kadar air yang tinggi. Kandungan abu tidak berbeda karena tongkol jagung merupakan komponen dengan kandungan abu terbanyak. Karena komposisi yang sama pada tiga formulasi tersebut maka kandungan abu di dalamnya tidak berbeda signifikan. Serat kasar juga menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan pada ketiga formulasi dikarenakan ketiga formulasi diberikan komposisi tongkol jagung yang sama sebagai sumber utama serat kasar. Hasil tersebut didapatkan karena tongkol jagung memiliki 83,64% serat kasar (Murni *et al.*, 2008).

Protein memegang peranan penting sebagai salah satu unsur penting dalam produktivitas susu sapi perah secara kuantitas maupun kualitas (Pennsylvania State University, 1996). Protein didapat dari tepung ikan yang kaya akan asam amino dan vitamin (Darsudi, 2011). Formulasi 1 memiliki kandungan protein paling tinggi dibandingkan dengan dua formulasi lainnya karena komposisi tepung ikan paling tinggi pada formulasi 1. Lemak juga salah satu peran penting untuk menjaga keseimbangan mikroba rumen. Lemak yang terkandung tidak disarankan terlalu tinggi karena lemak dapat menurunkan pencernaan serat kasar dalam rumen dan mempengaruhi aktivitas mikroba rumen yaitu penurunan populasi mikroba pencerna serat (Harvatine & Allen, 2005). Lemak paling tinggi terdapat pada blotong yang mengandung lemak sebesar 6,78%. Karena tingginya kandungan blotong di formulasi 3, maka kandungan lemak tertinggi terdapat pada formulasi 3.

pH merupakan salah satu faktor terpenting untuk menentukan keasaman dari pakan ternak sapi dan juga selera sapi perah tersebut terhadap pakan ternak.



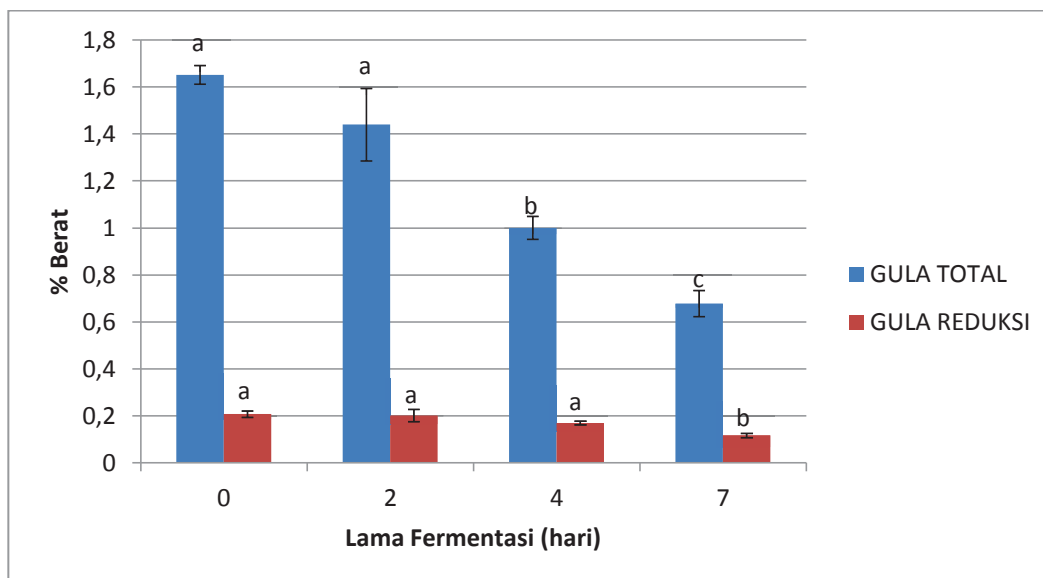
Selain itu, pH dalam pakan ternak juga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri di dalam rumen. pH yang baik untuk pakan ternak yaitu 5,8 hingga 6,4 (Pennsylvania State University, 1996). pH pada tiga formulasi pakan ternak berbeda signifikan. pH formulasi pakan ternak sapi perah ini berbeda signifikan karena dipengaruhi dari komposisi masing-masing komponen. Blotong memiliki pH netral yaitu sekitar 7,32 (Garrote *et al.*, 2016). Tepung ikan memiliki pH 6,24 yang cenderung asam karena kandungan asam amino yang cukup tinggi (Lovell, 1989). Tongkol jagung giling memiliki nilai pH 6,7 (Nusi, 2011). Formulasi 3 memiliki nilai pH paling tinggi dikarenakan kandungan blotong yang lebih tinggi sehingga pH formulasi 3 juga tinggi. Formulasi 1 memiliki nilai pH paling rendah dikarenakan kandungan blotong yang lebih rendah dibandingkan dengan formulasi 3.

Uji kandungan nutrisi untuk menentukan formulasi terbaik ditetapkan dengan kriteria memenuhi SNI dan memiliki kandungan terbaik untuk sapi perah. Formulasi 1 dipilih karena kandungan protein yang memenuhi SNI, pH yang optimal untuk pakan ternak, kandungan lemak yang tidak terlalu tinggi. Selain itu, kandungan abu, air, dan serat kasar memenuhi SNI. Kandungan gula yang tidak terlalu tinggi sebagai sumber gula bagi bakteri probiotik.

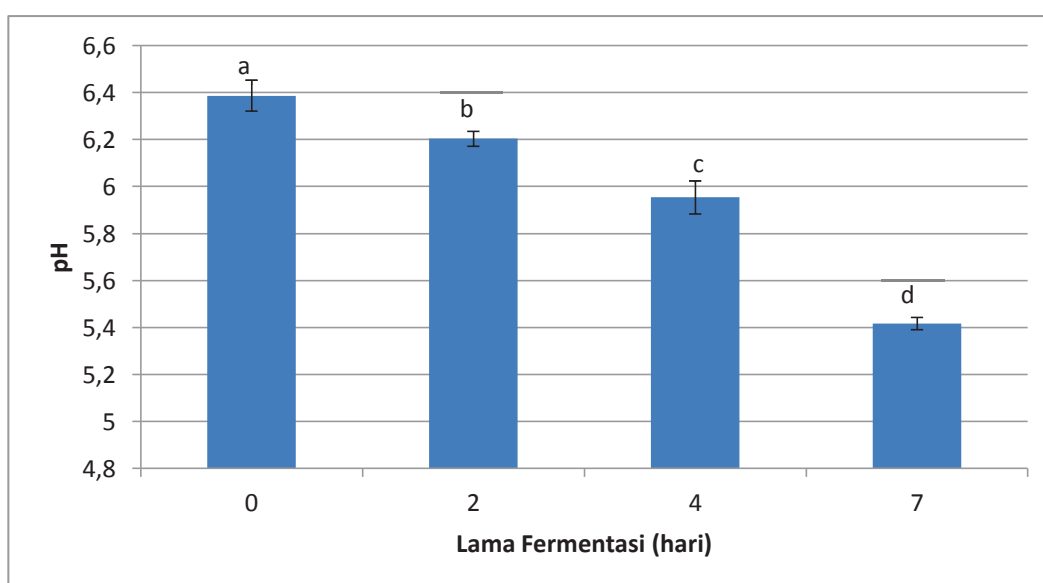
### **Kandungan Nutrisi Fermentasi Formulasi Pakan Ternak Sapi Perah**

Fermentasi formulasi pakan ternak sapi perah dilakukan dengan menguji kandungan nutrisi dari 3 waktu fermentasi. Fermentasi bakteri probiotik menggunakan bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus acidophilus*. Inkubasi dilakukan pada suhu 37<sup>0</sup>C dengan metode *solid state fermentation*. Penambahan kultur sebanyak 30 ml dalam media MRS Broth tiap formulasi. *Sampling* dilakukan pada hari kedua, hari keempat, dan hari ketujuh. Pakan ternak formulasi terbaik dengan komposisi blotong, tongkol jagung, dan tepung ikan berturut-turut memiliki komposisi 30% blotong, 30% tongkol jagung, dan 40% tepung ikan. Berat masing-masing formulasi 250 gram berat kering. Pada tiap waktu fermentasi akan dilakukan perhitungan jumlah bakteri probiotik *Lactobacillus acidophilus* dengan menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC) dengan pengenceran hingga 10<sup>10</sup> dan menggunakan media MRS Agar.





**Gambar 1.** Hasil Uji Kandungan Gula Reduksi dan Gula Total Fermentasi



**Gambar 2.** Hasil Uji pH selama Fermentasi

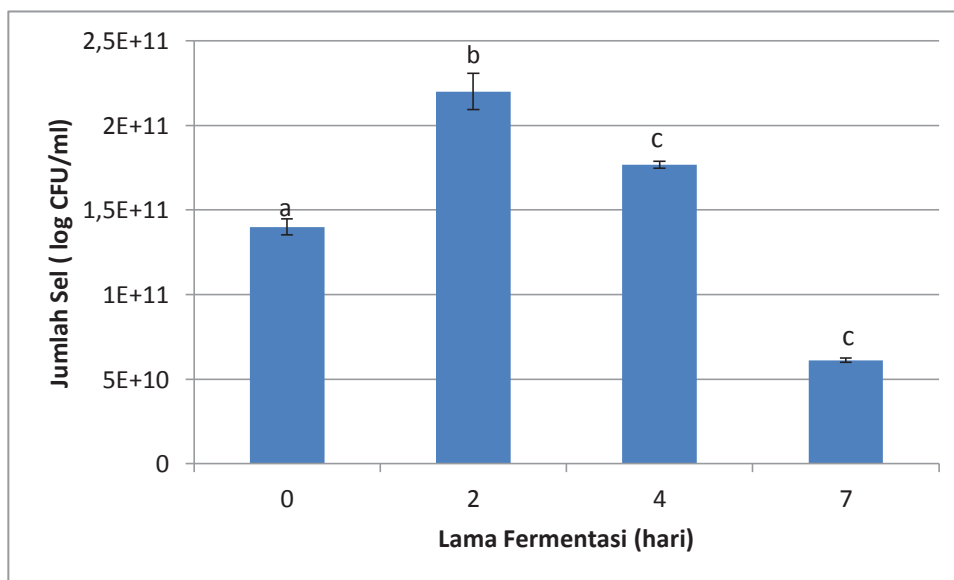
Gambar 4.10 menunjukkan hasil uji kandungan gula reduksi dan gula total. Fermentasi hari ke-0 memiliki kandungan gula reduksi dan gula total tertinggi yaitu 0,20738% dan 1,6516%. Fermentasi pada hari kedua memiliki kandungan gula reduksi 0,2018% dan gula total 1,4393%. Fermentasi hari keempat memiliki kandungan gula reduksi 0,16988% dan gula total 1,0008%. Fermentasi hari ketujuh memiliki kandungan gula reduksi dan gula total terendah yaitu 0,11675% dan 0,6786%.

Hasil uji statistik menyatakan terdapat perbedaan signifikan ( $\alpha=0,05$ ) kandungan gula reduksi dan gula total selama fermentasi. Hasil uji *multiple comparison* dengan metode *Tukey* ( $\alpha=0,05$ ) menunjukkan bahwa kandungan gula reduksi pada hari fermentasi hari ke-0, kedua, dan keempat tidak berbeda nyata. Tetapi antara fermentasi hari keempat dan ketujuh berbeda nyata. Hasil uji *multiple comparison* dengan metode *Tukey* ( $\alpha=0,05$ ) menunjukkan bahwa kandungan gula total pada hari fermentasi hari ke-0 dengan kedua tidak berbeda nyata. Tetapi antara fermentasi hari kedua, keempat, dan ketujuh berbeda nyata.

Hasil uji gula reduksi dan gula total menyatakan bahwa terjadi penurunan kedua gula baik gula reduksi maupun gula total secara signifikan dan berbeda nyata. Penurunan gula reduksi dan gula total memiliki ini disebabkan adanya aktivitas mikroorganisme yaitu *Lactobacillus acidophilus*. Bakteri asam laktat ini menggunakan sumber gula yang ada sebagai sumber karbon untuk bertahan hidup dan untuk menghasilkan suatu produk di dalam pakan ternak. Kandungan gula reduksi tidak berbeda signifikan dari hari ke-0 hingga hari keempat, ini dikarenakan gula reduksi yang tersedia di dalam pakan ternak sangat terbatas. Blotong memiliki sumber gula sebagian besar dalam bentuk sukrosa (James, 2004). Sukrosa merupakan gula non-reduksi, maka dari itu kandungan gula reduksi yang sedikit juga mempengaruhi pemecahan oleh bakteri. Sedangkan kandungan gula total yang tinggi dan berbeda signifikan antara waktu fermentasi, berhubungan dengan kandungan sukrosa. Sukrosa yang tinggi terukur sebagai gula total lebih dimanfaatkan oleh *L. acidophilus* sebagai sumber makanan utama dibandingkan gula reduksi.

*Lactobacillus acidophilus* sebagai bakteri homofermentatif mengubah gula menjadi asam laktat sebagai hasil atau produk akhir dengan melalui proses glikolisis menjadi piruvat sebagai senyawa intermediet. Asam laktat ini tentu akan mempengaruhi keasaman dari formulasi pakan ternak selama proses fermentasi. Gambar 4.11 menunjukkan keasaman diukur oleh nilai pH selama proses fermentasi. pH pada hari ke-0 memiliki pH tertinggi yaitu 6,39. Fermentasi hari kedua memiliki pH 6,2033. Fermentasi hari keempat memiliki nilai pH 5,9533. Fermentasi hari ketujuh memiliki pH terendah yaitu 5,4167.

Hasil uji statistik menyatakan terdapat perbedaan signifikan ( $\alpha=0,05$ ) pH selama fermentasi. Hasil uji *multiple comparison* dengan metode *Tukey* ( $\alpha=0,05$ ) menunjukkan bahwa pH pada fermentasi hari ke-0, kedua, keempat, dan ketujuh berbeda nyata. Hal ini berhubungan dengan penurunan gula reduksi dan gula total selama proses fermentasi. Gula reduksi dan gula total dijadikan sumber makanan oleh *L. acidophilus* diubah menjadi piruvat melalui proses glikolisis yang kemudian diubah menjadi produk akhir berupa asam laktat. Asam laktat yang semakin meningkat karena terjadi akumulasi produk akhir oleh bakteri asam laktat tersebut. Asam laktat yang terakumulasi semakin lama mempengaruhi keasaman dengan terukur pada pH yang semakin lama semakin rendah (Prescott *et al.*, 2002). pH sangat penting dalam formulasi pakan ternak karena dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroba dalam rumen yaitu sekitar 5,8 hingga 6,4 (Pennsylvania State University, 2016). pH pada fermentasi hari kedua dan keempat merupakan pH terbaik untuk formulasi pakan ternak. pH yang rendah karena akumulasi asam laktat dapat mencegah pertumbuhan mikroba perusak (USAID, 2016).

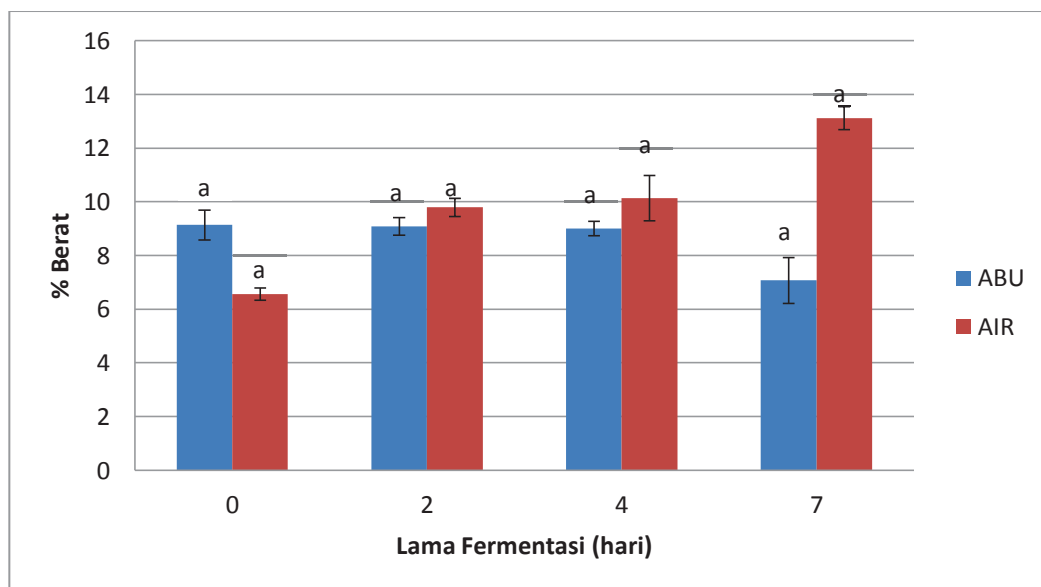


**Gambar 3.** Hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) selama Fermentasi

Gambar 4.12 menunjukkan hasil uji Angka Lempeng Total (ALT) selama proses fermentasi selama tujuh hari. Fermentasi hari ke-0 memiliki jumlah mikroorganisme  $1,4 \times 10^{11}$  log CFU / ml. Fermentasi hari kedua memiliki jumlah

mikroorganisme tertinggi yaitu  $2,2 \times 10^{11}$  log CFU / ml. Fermentasi hari keempat memiliki jumlah mikroorganisme  $5,8867 \times 10^{10}$  log CFU / ml. Fermentasi hari ketujuh memiliki jumlah mikroorganisme terendah yaitu  $1,44 \times 10^{10}$  log CFU / ml.

Hasil uji statistik menyatakan terdapat perbedaan signifikan ( $\alpha=0,05$ ) jumlah mikroorganisme selama fermentasi. Hasil uji *multiple comparison* dengan metode *Tukey* ( $\alpha=0,05$ ) menunjukkan bahwa jumlah mikroorganisme pada hari fermentasi hari ke-0, kedua, dan keempat berbeda nyata. Tetapi antara fermentasi hari keempat dan ketujuh tidak berbeda nyata. Hasil uji statistik menyatakan bahwa terjadi peningkatan jumlah mikroorganisme dari fermentasi hari ke-0 ke fermentasi hari kedua. Hal ini dikarenakan *Lactobacillus acidophilus* berkembang biak dengan baik di formulasi pakan ternak karena adanya sumber gula sebagai makanan sehingga jumlahnya meningkat. Tetapi terjadi penurunan jumlah mikroorganisme secara signifikan antara hari kedua dan keempat. Hal ini mungkin dikarenakan kandungan gula yang ada seperti yang dijelaskan di Gambar 4.2 antara hari kedua dan keempat mengalami penurunan signifikan sehingga jumlah gula terbatas sedangkan jumlah mikroorganisme sangat banyak. Karena terbatasnya jumlah makanan dapat menyebabkan kematian sebagian mikroorganisme yang menyebabkan penurunan jumlah mikroorganisme (Prescott *et al.*, 2002).

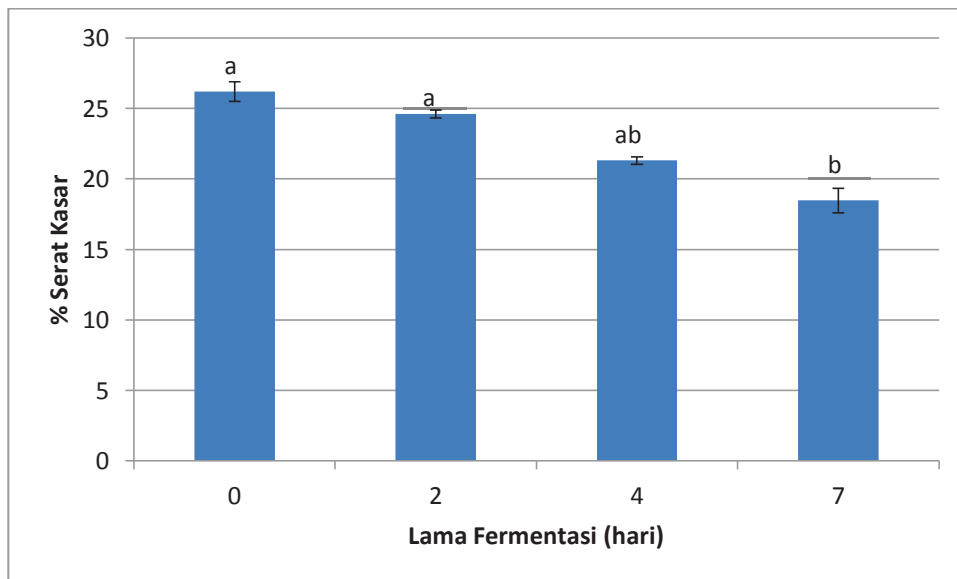


**Gambar 4.** Hasil Uji Kandungan Abu dan Kadar Air selama Fermentasi

Gambar 4.13 menunjukkan hasil uji kandungan abu dan kadar air selama proses fermentasi. Kedua parameter ini tidak banyak mengalami perubahan signifikan. Kandungan abu pada hari ke-0, kedua, keempat, dan ketujuh berturut-turut adalah 9,133%; 9,082%; 9,015%; 7,07%. Kandungan air pada hari ke-0, kedua, keempat, dan ketujuh berturut-turut adalah 13,11%; 10,139%; 9,79%; 6,56%.

Hasil uji statistik menyatakan tidak terdapat perbedaan signifikan ( $\alpha=0,05$ ) kandungan abu dan kadar air selama fermentasi. Kandungan abu yang tidak berbeda signifikan dikarenakan kandungan komposisi formulasi yang sama sehingga kandungan abu tetap. Hal lainnya karena abu tidak terpengaruh oleh fermentasi, hal ini berarti juga menyangkut kandungan kalsium dan fosfor yang diindikasikan oleh kandungan abu tidak mengalami perubahan. Hal ini dikarenakan kandungan kalsium dan fosfor tidak dapat dicerna oleh bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus acidophilus* (Reddy *et al.*, 2008).

Kadar air juga tidak berbeda signifikan antara tiap waktu fermentasi. Tetapi terjadi peningkatan sangat rendah ketika waktu fermentasi semakin lama. Peningkatan yang tidak berbeda signifikan ini dikarenakan aktivitas fermentasi oleh *Lactobacillus acidophilus* sebagai bakteri homofermentatif. Gula yang diubah menjadi asam laktat harus melalui proses glikolisis untuk diubah ke priuvat sebagai senyawa intermediet. Proses glikolisis ini menghasilkan uap air sebagai hasil sampingan (Prescott *et al.*, 2002). Uap air yang dihasilkan terperangkap di dalam tempat fermentasi karena fermentasi yang dilakukan *solid state* sehingga uap air tidak dapat keluar ke udara bebas. Uap air ini meresap kembali ke dalam formulasi sehingga mengubah bentuk pakan ternak menjadi silase. Silase merupakan pakan ternak berkadar air tinggi hasil fermentasi (USAID, 2016).



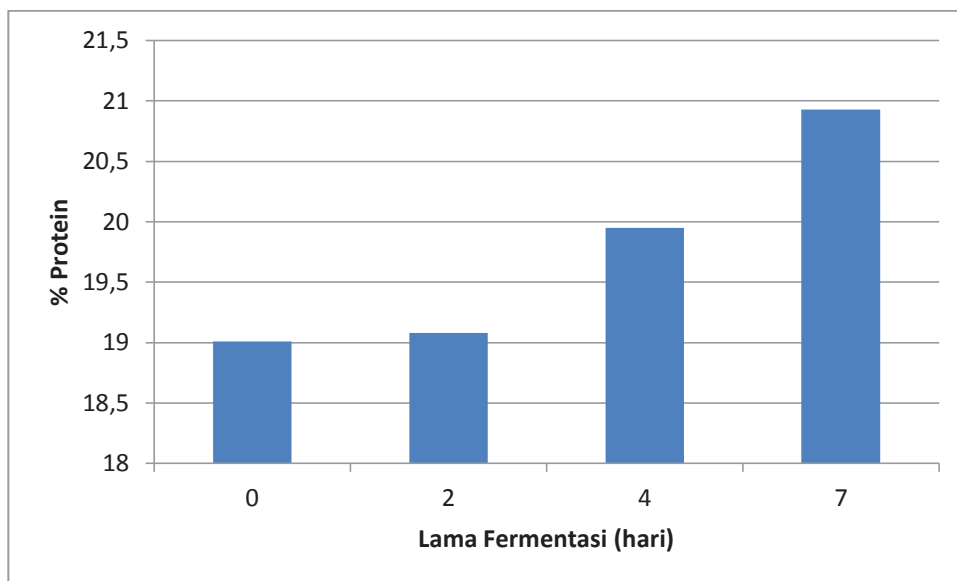
**Gambar 5.** Hasil Uji Kandungan Serat Kasar selama Fermentasi

Gambar 4.14 menunjukkan hasil uji kandungan serat kasar selama proses fermentasi. Fermentasi hari ke-0 memiliki kandungan paling tinggi yaitu 26,197%. Fermentasi hari kedua memiliki kandungan serat kasar 24,6%. Fermentasi hari keempat memiliki kandungan serat kasar 21,31%. Fermentasi hari ketujuh memiliki kandungan serat kasar paling rendah yaitu 18,468%.

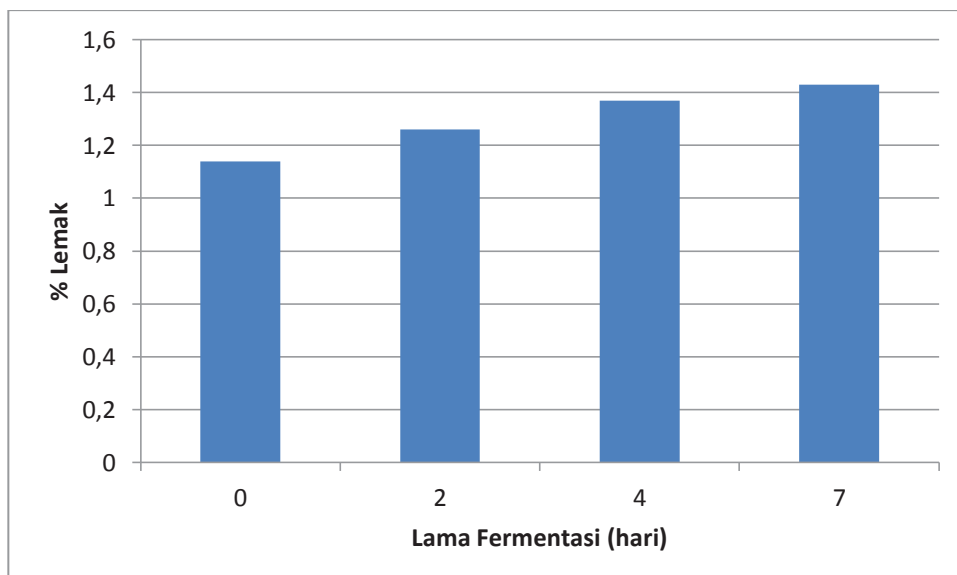
Hasil uji statistik menyatakan terdapat perbedaan signifikan ( $\alpha=0,05$ ) kandungan serat kasar selama fermentasi. Hasil uji *multiple comparison* dengan metode *Tukey* ( $\alpha=0,05$ ) menunjukkan bahwa kandungan serat kasar pada fermentasi hari ke-0, kedua, dan keempat tidak berbeda nyata. Sama halnya dengan fermentasi hari keempat dengan hari ketujuh tidak berbeda nyata. Tetapi antara fermentasi hari ke-0 dan hari kedua dengan hari ketujuh memiliki kandungan serat kasar yang berbeda nyata.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terjadi penurunan serat kasar secara bertahap. Penurunan kandungan serat kasar yang ada terjadi mungkin disebabkan oleh dua hal. Pertama pemecahan alami oleh asam yang terbentuk di dalam formulasi pakan ternak tetapi tidak terlalu berpengaruh. Kedua pemecahan oleh bakteri pendegradasi selulosa alami seperti *Actinobacteria* dan  $\gamma$ -*Protobacteria*. Kedua bakteri ini memecah selulosa sebagai sumber makanan utama untuk diubah menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu monomer-monomer gula yang dapat

mudah dicerna oleh sapi perah (Steinbuhel, 2001). Bakteri pendegradasi selulosa alami ini biasanya terdapat pada tongkol jagung yang memiliki kandungan selulosa tinggi. Bakteri ini dapat bertahan hingga suhu tinggi sekitar 80°C dan dengan kondisi pH yang rendah (NCBI, 2016). Penurunan serat kasar ini berguna untuk sapi perah karena dapat menurunkan waktu ruminansia sehingga menjadi lebih cepat (USAID, 2016).



**Gambar 6.** Hasil Uji Kandungan Protein selama Fermentasi



**Gambar 7.** Hasil Uji Kandungan Lemak selama Fermentasi



Gambar 4.14 dan Gambar 4.15 menunjukkan kandungan protein dan lemak di saat proses fermentasi. Kandungan protein pada hari ke-0, kedua, keempat, dan ketujuh berturut-turut yaitu 19,01%; 19,08%; 19,95%; dan 20,93%. Kandungan lemak pada hari ke-0, kedua, keempat, dan ketujuh berturut-turut yaitu 1,14%; 1,26%; 1,37%; dan 1,43%.

Kedua parameter ini tidak diuji statistik dikarenakan pengukuran dilakukan oleh pihak luar yang telah direplikasi sehingga hanya memunculkan hasil akhir. Kandungan protein dan lemak tidak dipengaruhi oleh proses fermentasi dikarenakan oleh bakteri asam laktat terutama *Lactobacillus acidophilus* tidak dapat memecah protein dan lemak. Tetapi pada kandungan protein terdapat peningkatan kandungan sangat rendah. Hal ini dikarenakan metabolit sekunder dari *Lactobacillus acidophilus*. Bakteri berbentuk batang ini dapat mengeluarkan bakteriosin berwujud protein yang digunakan untuk mengurangi resisten *Cephalosporin* dari *E. coli*. Resistensi *Cephalosporin* membantu *E. coli* berkembang biak dengan baik karena *Cephalosporin* dapat merusak pembentukan peptidoglikan spesifik *E. coli* (Riaz, 2010). Jadi *Lactobacillus acidophilus* memiliki bakteriosin untuk menghambat pertumbuhan *E. coli* dalam pakan ternak. Sedangkan untuk lemak tidak dapat dipecah karena bakteri Gram-positif ini tidak dapat mensintesis lemak (Rahayu, 2002).

Berdasarkan hasil uji berbagai parameter yang dilakukan, produk fermentasi hari kedua memiliki kandungan terbaik untuk dipilih. Hal ini dikarenakan beberapa hal. Pertama kandungan gula total dan gula reduksi yang cukup tinggi ini dapat berguna untuk pertumbuhan mikroba selama proses penyimpanan. Kedua pH yang masih berada di tengah *range* optimum pH yang baik untuk menginisiasi pertumbuhan rumen di mikroba yaitu sekitar 6. Ketiga jumlah mikroorganisme pada hari kedua merupakan yang paling tinggi yaitu  $2,2 \times 10^{11}$  log CFU / ml dibandingkan dengan hari keempat dan ketujuh yang mengalami penurunan signifikan. Keempat kandungan serat kasar yang masih tinggi pada fermentasi hari kedua yaitu 24,6% baik digunakan untuk formulasi pakan ternak. Hal ini berhubungan dengan serat kasar yang optimal akan melatih pencernaan hewan memamah biak seperti sapi perah dan juga dapat meningkatkan daya serap nutrisi pada pencernaan ternak.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan formulasi pakan ternak sapi perah menggunakan limbah blotong, tongkol jagung, dan tepung ikan dengan penambahan probiotik dapat disimpulkan 2 hal. Pertama adalah Pakan Ternak Sapi Perah terbaik yaitu formulasi 1 dengan komposisi blotong 30%, tongkol jagung 30%, dan tepung ikan 40% yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) Pakan Konsentrat Sapi Perah. Kedua yaitu lama fermentasi mempengaruhi penurunan kandungan gula reduksi, penurunan gula total, penurunan serat kasar, peningkatan pH, dan penurunan jumlah probiotik dalam formulasi pakan ternak sapi. Lama fermentasi terbaik yaitu 2 hari berdasarkan parameter yang diukur.

Saran dari penelitian ini adalah dilakukan uji kandungan aflatoksin, kalsium, dan fosfor yang belum diuji pada penelitian ini. Hal lain dapat dilakukan penelitian lebih lanjut daya tahan probiotik dalam pakan ternak dengan jangka waktu yang lebih lama. Saran ketiga merupakan penilitan lebih lanjut untuk diuji coba hasil formulasi pakan ternak terhadap sapi perah. Terakhir, dilakukan penelitian lebih lanjut untuk pengujian umur simpan dari formulasi pakan ternak sapi perah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Carr FJ, Chill D, Maida, N. 2002. *The Lactic Acid Bacteria: A Literature Survey*. Critical Reviews in Microb 8:281-370.
- Chandra T., V. G kereh, I. M. Untu dan B. W. Rembet. 2013. *Pengayaan Nilai Nutritif Sekam Padi Berbasis Bioteknologi "Effective Microorganisms" (EM4) sebagai Bahan Pakan Organik*. Manado: Fakultas Peternakan Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Darsudi, D. 2011. *Penerapan Teknik Validasi Metoda Analisis Kadar Protein*. Yogyakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan.
- Garrote, G., Aguilar, R., Ramírez, J. A., and Vázquez, M. 2002. *Kinetic Study of the Acid Hydrolysis of Sugar Cane Bagasse*. Journal of Food Engineering, 55, 309-318. Diakses 28 Agustus 2016.
- James. 2004. *Sugarcane Second Edition*. England: Blackwell Publishing Company.
- Lovell, T. 1989. *Nutrition and Feeding of Fish*. New York: Auburn University.
- Murni, R., Suparjo, Sutikno. 2008. *Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan*. Jambi: Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Murtidjo, B.A. 1987. *Pedoman Beternak Ayam Broiler*. Yogyakarta: Kanisius.
- Nusi, M. 2011. *Penggunaan Tongkol Jagung dalam Complete Feed dan Undegraded Protein terhadap Konsumsi Nutrien, Pertambahan Bobot Badan dan Kualitas Daging Sapi Peranakan Ongole*. Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Diakses 28 Agustus 2016.
- Pennsylvania State University.1996. *From Feed to Milk: Understanding Rumen Function*. USA: College of Agricultural Science PennState.
- Prescott, L.M., J.P. Harley, & D. Aklein. 2002. *Microbiology, Fifth Edition*. McGrawHill Companies Inc., Boston.
- Purbowati, E. 2012. *Sapi Dari Hulu ke Hilir dan Info Mancanegara*. Jakarta : Agriflo.
- Rahayu, E dan Nur, S. P. 2002. *Isolasi dan Seleksi Lactobacillus yang Berpotensi Sebagai Agensi Probiotik*. Agritech Vol.23 No.2 Hal 67-74.

- Reddy, G., Altaf, M.D., Naveena BJ, Venkateshwar, M., and Kumar, E.V. 2008. Amylolytic Bacterial Lactic Acid Fermentation. USA: Biotechnology Advances 26: 22–34
- Riaz, S., Nawaz, S.K., Hasnain, S. 2010. *Bacteriocins Produced By L. fermentum and L. acidophilus can Inhibit Cephalosporin Resistant E. coli*. Pakistan: University of The Punjab Lahore.
- Shofiyanto, M. Edy. 2008. *Hidrolisa Tongkol Jagung oleh Bakteri Selulolitik Untuk Produksi Bioetanol Dalam Kultur Campuran*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Steinbuhel, A. 2011. *Bacterial Cellulose: Biopolymers*. London: Weinheim Willey-VCH.
- Thomas, M. & A. F. B. van der Poel. 1996. *Physical Quality of Pelleted Animal Feed 1: Criteria for Pellet Quality*. Netherland: Animal Feed Sci. and Tech. 61: 89-112.
- USAID. 2016. *Silage Making For Small Scale Farmers*. USA: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [http://www.fao.org/docrep/article/agrippa/556\\_en.htm](http://www.fao.org/docrep/article/agrippa/556_en.htm). Diakses 26 Desember 2016.
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3317674/>. *Isolation and Identification of Cellulolytic Bacteria from the Gut of Holotrichia parallela Larvae (Coleoptera: Scarabaeidae)*. Diakses 14 Januari 2017.